

## ***Комунальне господарство міст***

---

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / [Лихачев Н. И., Ларин И. И., Хаскин С. А. и др.]; под общ. ред. В. Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с. (Справочник проектировщика).

2. Патент України на винахід № 94856, МПК C02F 3/30. Спосіб біологічного очищення стічних вод / Гвоздяк П.І., Кузьмінський Є.В., Саблій Л.А., Жукова В.С. – № а 2010 06126; заявл. 20.05.10, опубл. 10.06.11, Бюл. № 5.

3. Патент України на винахід № 97747, МПК C02F 3/02. Спосіб аеробного біологічного очищення стічних вод / Гвоздяк П.І., Глоба Л.І., Саблій Л.А., та ін. – № а 2010 14394; заявл. 01.12.10, опубл. 12.03.12, Бюл. № 5.

4. Саблій Л.А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: автореф. дис.... д-ра техн. наук / Л. А. Саблій. – Київ, 2011. – 40 с.

5. Кононцев С. В. Екологічна біотехнологія очищення стічних вод та культивування кормових організмів: монографія / С. В. Кононцев, Л. А. Саблій, Ю. Р. Гроховська. – Рівне: НУВГП, 2011. – 151 с.

*Отримано 06.10.2012*

УДК 628.14

В.Г.НОВОХАТНІЙ, д-р техн. наук, О.В.МАТЯШ, канд. техн. наук  
*Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*

### **ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ МАКСИМАЛЬНИХ ГОДИННИХ ВИТРАТ ХОЛОДНОЇ ТА ГАРЯЧОЇ ВОДИ**

Виконано аналіз споживання холодної та гарячої води протягом доби за сезонами 2009-2010 років у житловому секторі м. Полтава. На основі статистичної обробки отриманих даних побудовані криві забезпеченості максимальних годинних витрат.

Выполнен анализ потребления холодной и горячей воды в течение суток за сезонами 2009-2010 годов в жилищном секторе г. Полтава. На основе статистической обработки данных построены кривые обеспеченности максимальных часовых расходов.

The analysis of consumption of cold and hot water is executed for a day long after the seasons of year of 2009-2010 in a housing sector m. Poltava. On the basis of the statistical processing of the got data the curves of well-being of maximal sentinel discharges are built.

*Ключові слова:* водоспоживання, забезпеченість витрат води.

Ресурсозбереження є однією із головних проблем сьогодення, вирішення якої є пріоритетною задачею не лише держави, підприємства, а й кожної людини особисто. У цьому питанні закладено не тільки бережливе ставлення до природних ресурсів, а й економне їх використання. Якщо говорити про економне використання водних ресурсів, то слід поєднати комплекс заходів, а саме: застосування нових технологій та обладнання, автоматизацію роботи споруд, запровадження планів розвитку та реконструкції систем водопостачання. Окрім цього потрібно використати і психологічний фактор, а саме – вплив на людську свідомість та відповідальність. Коли існує контроль водоспоживання у споживача, то це призводить до помірного споживання води та усунення непродук-

тивних витрат та витоків води з водорозбірної арматури у квартирі. Одним із заходів є визначення фактичного водоспоживання у житловому секторі населених пунктів для коригування норм водоспоживання та відповідних гідравлічних розрахунків при розробленні проектів внутрішнього водопроводу будинків.

Аналіз останніх досліджень показав, що проблема водоспоживання завжди знаходиться в полі зору фахівців з водопостачання. Все це можна пояснити стрімким підвищенням рівня сантехнічного благоустрою житла, що створює комфортні умови для проживання населення. Прийняття нових тарифів на водопостачання і водовідведення та обов'язкове встановлення лічильників води у новій житловій забудові, змусило споживачів бережливо ставитися до використання води [1-4]. Науковці значну увагу приділяють визначенню величини та режимів споживання холодної та гарячої води [4, 5], котрі значно змінилися порівняно з нормами, що були закладені більше як 50 років тому. Проте, для коригування норм витрат холодної та гарячої води у сучасному житловому фонді, потрібно продовжувати такі дослідження у різних регіонах України.

Встановлення фактичного водоспоживання у місті Полтава здійснювалося сезонно протягом 2009-2010 років. Дослідження проводилися у сучасному 9-поверховому будинку, квартири якого обладнані централізованим гарячим водопостачанням. Згідно з даними міськводоканалу, у будинку 355 квартир, проживає 871 житель та 1600 водорозбірних приладів. Для вимірювання використано прилад Data Logger, який реєстрував дані, що розшифровувались за допомогою комп'ютера. Зняття даних відбувалося безперервно протягом одного місяця у кожному сезоні року. Прилад було встановлено у насосній станції третього підняття, де знаходяться лічильники для холодної води марки МТ Qn-10 та гарячої води марки МТ Qn-10AN з імпульсними виводами. За даними споживання води отримано ряд максимальних годинних витрат та розраховані модульні коефіцієнти за формулою

$$K_i = \frac{q_i}{q_{mid}},$$

де  $q_i$  – випадкова величина годинної витрати води;  $q_{mid}$  – середнє значення годинної витрати води.

Для зіставлення теоретичної кривої забезпеченості з фактично спостереженими витратами, з метою оцінювання прийнятого співвідношення між коефіцієнтами варіації  $C_v$  і асиметрії  $C_s$ , обчислено теоретичну забезпеченість емпіричних годинних витрат води за наступною формулою:

$$P = \frac{m - 0,3}{n + 0,4} \cdot 100,$$

де  $m$  – порядковий номер спостереження годинної витрати води;  $n$  – кількість членів вибірки ( $n=120$  для холодної води).

Коефіцієнти варіації та асиметрії визначено за такими формулами:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=120} (3,58-1)^2}{(120-1)}} = 0,16; C_s = 2 \cdot C_v = 2 \cdot 0,16 = 0,32.$$

Обчислення ординат теоретичної кривої забезпеченості виконано у табличній формі (табл. 1). За додатком СНиП 2.01.14-83 [6] встановлено значення  $\Phi_p$  при  $C_s = 0,32$  та розраховані значення  $K_p$  і  $q_p$ .

Таблиця 1 – Забезпеченість годинних витрат холодної води

Забезпеченість $P$ , %	1	3	5	10	20	50	60
$\Phi_p$	2,54	2	<b>1,72</b>	1,31	0,82	-0,05	-0,3
$K_p = \Phi_p C_v + 1$	1,44	1,35	<b>1,30</b>	1,23	1,14	0,99	0,95
$q_p = q_{mid} K_p$ , л/год	7,50	7,01	<b>6,71</b>	6,39	5,94	5,16	4,93

Забезпеченість $P$ , %	70	75	80	90	95	97	99
$\Phi_p$	-0,56	-0,7	-0,85	-1,24	-1,55	-1,75	-2,1
$K_p = \Phi_p C_v + 1$	0,90	0,88	0,85	0,78	0,73	0,70	0,64
$q_p = q_{mid} K_p$ , л/год	4,70	4,57	4,44	4,09	3,81	3,62	3,31

Аналогічні обчислення виконано за отриманими даними споживання гарячої води за 75 днів.

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n=75} (5,201-1)^2}{(75-1)}} = 0,27; C_s = 2 \cdot C_v = 2 \cdot 0,27 = 0,54.$$

За додатком СНиП 2.01.14-83 [6] встановлено значення  $\Phi_p$  при  $C_s=0,54$ , та розраховані значення  $K_p$  і  $q_p$  (табл. 2).

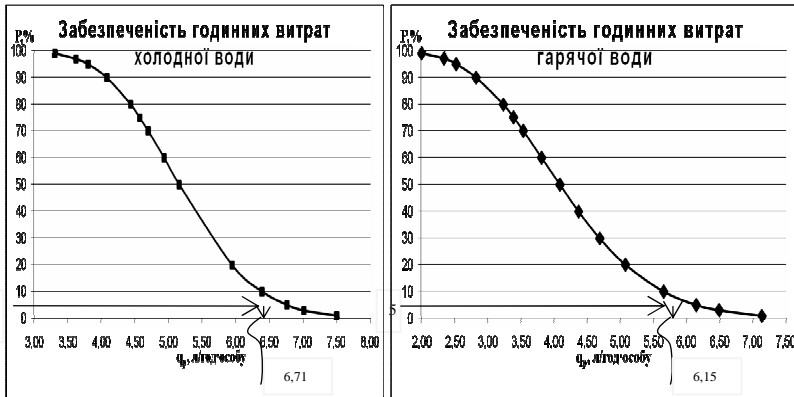
Таблиця 2 – Забезпеченість годинних витрат гарячої води

Забезпеченість $P$ , %	1	3	5	10	20	30	40	50
$\Phi_p$	2,66	2,08	<b>1,77</b>	1,33	0,81	0,46	0,17	-0,08
$K_p = \Phi_p C_v + 1$	1,71	1,55	<b>1,47</b>	1,35	1,21	1,12	1,05	0,98
$q_p = q_{mid} K_p$ , л/год	7,13	6,49	<b>6,15</b>	5,66	5,08	4,69	4,37	4,10

Продовження таблиці 2

Забезпеченість $P$ , %	60	70	75	80	90	95	97	99
$\Phi_p$	-0,33	-0,58	-0,71	-0,85	-1,22	-1,49	-1,66	-1,96
$K_p = \Phi_p C_v + 1$	0,91	0,85	0,81	0,77	0,68	0,60	0,56	0,48
$q_p = q_{mid} K_p$ , л/год	3,82	3,54	3,40	3,24	2,83	2,53	2,34	2,01

Теоретичні криві забезпеченості годинних витрат холодної і гарячої води побудовані (рисунок) на основі отриманих експериментальних даних.



Графіки теоретичних функцій забезпеченості

#### Висновки:

1. На основі виконаних експериментальних замірів водоспоживання у сучасному житловому фонді за допомогою прилада “Data Logger” показано, що розподіл витрат холодної і гарячої води у годину максимального водоспоживання суттєво змінився порівняно з тим, що закладено в СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Встановлено, що забезпеченості 5% відповідають витрати: холодної води – 6,71 л/год-особу; гарячої води – 6,15 л/год-особу.

2. Фактичне питоме водоспоживання у годину максимального водоспоживання склало 52% холодної води та 48% гарячої води, що протилежне тому, що закладено в СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» – 36% холодної та 64% гарячої води. Пропонується при гідравлічних розрахунках внутрішнього водопроводу, при ймовірнісних розрахунках витрат води, приймати у годину максимального водоспоживання 50% холодної і 50% гарячої води для житлових будинків з централізованим гарячим водоспоживанням.

1.Бурос О. Зменшення водоспоживання в житловому секторі міст України / О. Бурос, О. Царинник // Ринок інсталяцій. – 2002. – №6 (78). – С. 32-35.

2. Клосс-Трембачкевич Г. Споживання води у Польщі зменшилося / Г. Клосс-Трембачкевич, Е. Осух-Пайдзінська, М. Роман // Ринок інсталяцій. – 2003. – №4-7. – С. 24-25.

3. Сліпченко В.О. Як вирішити проблему розрахунків за воду? / В.О. Сліпченко // Міське господарство України. – 2009. – №4 (186). – С. 38-39.

4. Шутенко Л.Н. Анализ фактического потребления горячей и холодной воды в жилищном фонде г. Харькова / Л.Н. Шутенко, С.С. Душкин, М.С. Золотов, Е.Б. Сорокина, В.А. Мельман // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – Вып. 53. – К.: Техніка, 2003. – С. 73-78.

5. Царинник О.Ю. Аналіз результатів вимірювання водоспоживання в м. Новоград-Волинському / О.Ю. Царинник // Електронний журнал енергосервісної компанії “Екологічні системи”. – 2004. – №10. – Режим доступу: [http://esco-ecosys.na-rod.ru/2004\\_10/art43.htm](http://esco-ecosys.na-rod.ru/2004_10/art43.htm).

6. Определение расчётных гидрологических характеристик СНиП 2.01.14-83 / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 47 с.

*Отримано 16.11.2012*

УДК 628.144.2

О.Г.ДОБРОВОЛЬСЬКА

*Запорізька державна інженерна академія*

## **ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТИЧНОГО ПОТОКОРОЗПОДІЛУ У ВОДОПРОВІДНІЙ МЕРЕЖІ**

Розглядаються питання оптимізації управління потокорозподілом у водопровідних мережах. З цією метою пропонується використовувати розроблену програму, що дозволяє визначати витрати води на ділянках мережі на основі значень тиску, що замірюється в її окремих вузлах.

Рассматриваются вопросы оптимизации управления потокораспределением в водопроводных сетях. С этой целью предлагается использовать разработанную программу, которая позволяет определять расходы воды на участках сети на основе значений давления, измеренного в отдельных ее узлах.

The article deals with the optimization of flow control in water networks. For this purpose it is proposed to use the developed program, which allows to determine the costs of water on parts of the network based on the values of pressure measured in individual nodes.

*Ключові слова:* оперативне управління, розрахункова схема, контрольні вузли, перепади тисків, виправлювальні витрати, дійсний потокорозподіл.

*Оперативне управління* водопровідною мережею повинно забезпечувати виконання її функціонального призначення – забезпечення такого режиму роботи системи, при якому споживачі забезпечені необхідною кількістю води під необхідним тиском. Діючі норми [1] не передбачають моделювання гідравлічних режимів, які відповідають можливим станам системи водопостачання. Відсутність таких схем утруднює проведення розрахунків для вибору оптимального розподілу води, визначення кількості й місць розташування контрольних вузлів.